

ARMATURE STRUCTURE OF LINEAR MOTOR

Patent Number: JP2002095232
Publication date: 2002-03-29
Inventor(s): MIYAMOTO TADAHIRO
Applicant(s): YASKAWA ELECTRIC CORP
Requested Patent: ☐ JP2002095232
Application Number: JP20000281345 20000918
Priority Number(s):
IPC Classification: H02K41/03; H02K1/18; H02K1/28
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an armature structure of a linear motor which enables the improvement of a space factor of an armature coil, space savings, and the improvement of propulsive force characteristics.

SOLUTION: This linear motor has an armature 1 which faces permanent magnets 8 with a magnetic gap in a longitudinal direction of a field yoke 9, and a moving unit 6 provided on the top surface of the armature. Further, the motor comprises an armature core 2 composed of laminated electromagnetic steel plates punched into comb-shapes, and armature coils 5 neatly wound and housed in coil housing parts 3B. The armature core 2 comprises teeth 3 which are formed respectively in a plurality of approximately I-shaped blocks, have engagement protrusions 3A, and are successively arranged and integrally coupled with a yoke 4 with dovetail-shaped engagement slots 4A. After bolt screws 7 are inserted through through-holes 6A of the moving unit 6A, the bolt screws 7 are screwed into tap holes 4B of the yoke 4 to fix the moving unit 6 to the yoke 4 integrally.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-95232
(P2002-95232A)

(43)公開日 平成14年3月29日(2002.3.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-リ-ト [*] (参考)
H 0 2 K 41/03		H 0 2 K 41/03	A 5 H 0 0 2
1/18		1/18	D 5 H 6 4 1
1/28		1/28	D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-281345(P2000-281345)

(22)出願日 平成12年9月18日(2000.9.18)

(71)出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72)発明者 宮本 恭祐

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

Fターム(参考) 5H002 AA01 AB06 AB07 AC01 AC06

5H641 BB06 BB18 BB19 GG02 GG03

GG04 GG08 GG12 HH02 HH03

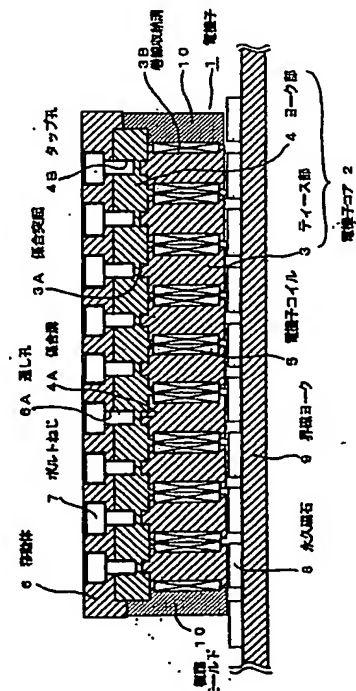
HH08 HH12 HH13 HH14 HH16

(54)【発明の名称】 リニアモータの電機子構造

(57)【要約】

【課題】電機子コイルの占積率を向上させ、省スペースで、推力特性を向上させることが可能なリニアモータの電機子構造を提供する。

【解決手段】界磁ヨーク9の長手方向に沿って永久磁石8と磁気的空隙を介して対向配置した電機子1と、電機子1の上面に設けられた移動体6とを備え、電機子1を電磁鋼板を櫛歯状に打ち抜いて積層してなる電機子コア2と、電機子コア2の巻線収納部3Bに整列巻して収納した電機子コイル5とより構成したリニアモータにおいて、電機子コア2は、複数の略I字状のブロック毎に形成された係合突起3Aを有するティース3を順次に並べて、アリ溝形状の係合溝4Aを有するヨーク4に一体結合させてあり、また、ヨーク4と移動体6は、ボルトネジ7を移動体6の通し孔6Aに通した後、ヨーク4のタップ孔4Bにねじ込んで一体固定してある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】交互に極性が異なるように界磁極を構成する複数の永久磁石を隣り合わせに並べて配置した界磁ヨークと、前記界磁ヨークの長手方向に沿って前記永久磁石列と磁気的空隙を介して対向配置した電機子と、前記電機子の上面に設けられた被搭載物を搭載するための移動体とを備え、

前記電機子は、電磁鋼板を櫛歯状に打ち抜いて積層してなる電機子コアと、前記電機子コアの巻線収納部に整列巻して収納した電機子コイルとより構成され、前記界磁極と前記電機子の何れか一方を固定子に、他方を可動子として、前記界磁極と前記電機子を相対的に走行するようにしたリニアモータにおいて、

前記電機子コアは、複数の略 I 字状のブロック毎に形成されたティースと前記ティースを可動子の推力方向に向かって順次に並べて連結できるように平板状に形成されたヨークとより分割したものであり、

前記ティースと前記ヨークの何れか一方に係合突起を設け、他方に係合突起に係合するように係合溝を設けて前記ティースと前記ヨークを一体に連結すると共に、前記電機子全体を覆うように樹脂モールドにより固着してあることを特徴とするリニアモータの電機子構造。

【請求項 2】前記ヨークには、前記移動体と連結するためのタップ孔を設け、前記移動体には前記ヨークのタップ孔の位置に対応するように形成した通し孔を設けると共に、前記通し孔にボルトネジを通して前記ヨークと前記移動体とを一体固定することを特徴とする請求項 1 記載のリニアモータの電機子構造。

【請求項 3】前記係合溝がアリ溝形状であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のリニアモータの電機子構造。

【請求項 4】前記係合溝が U 字形状であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のリニアモータの電機子構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、工作機械や半導体製造装置等のテーブル送りに利用されるリニアモータに関し、特に電機子コアと移動体の結合に特徴を有するリニアモータの電機子構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、工作機械や半導体製造装置等のテーブル送りに利用されると共に、電機子を可動子に、界磁ヨークを固定子として、電機子を界磁ヨークの長手方向に沿って走行させるムービングコイル形リニアモータは図 3 のように構成されている。図 3 は、従来のリニアモータの側断面図を示している。なお、図では、界磁極と電機子が磁気的空隙で対向するギャップ対向型構造のリニアモータの例を説明する。図において、8 は界磁極を構成する永久磁石、9 は複数の永久磁石 8 を交互に並

べて固着する平板状の界磁ヨークである。20 は永久磁石 8 の列に磁気的空隙を介して対向された電機子、21 は平板状の電磁鋼板を櫛歯状に打ち抜き積層してなる電機子コア、21A は半閉状のスロット 5B を形成するティース、21B はヨーク、21C は巻線収納部、21D はポケット孔、22 はティースに収納する電機子コイル、24 は結合部材、24A は結合部材に設けた雌ねじ部を有するタップ孔、25 は電機子 20 の上面に設けられると共に被搭載物を搭載し、図示しないテーブルを固定するための平板状の移動体、25A は通し孔、26 は雄ねじ部を有するボルトねじである。このようなリニアモータにおいて、電機子コア 21 を移動体 25 と結合する構成は、ヨーク 21B の領域に所定の配列のポケット孔 21D を形成して別に製造、形成されたタップ孔 24A 付きの結合部材 24 を装着する構造とし、ボルトネジ 26 を移動体 25 の通し孔 25A を介して結合部材 24 のタップ孔 24A にねじ込むことにより、電機子 20 を移動体 25 と強固に結合可能にしている。リニアモータの電機子コイル 22 に通電すると、この電機子コイル 22 と永久磁石 8 との電磁作用により、可動子が軸線方向に移動する（例えば、特開平 9-70166 号公報）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが従来技術では、電機子コア 21 がティース 21A とヨーク 21B より一体構成してあるため、リニアモータの積層した電機子コア 21 のティース 21A に直接電機子コイル 22 を巻装する場合には、別工程の巻型で巻回したものを巻線収納部 21C に落とし込む手段を探っているため、巻線の作業性が悪い上、巻線収納部 21C の占積率を上げることができないという問題があった。その結果、電機子コイルに励磁電流を流した際、モータ銅損（ジュール損）が大きくなるというモータ性能を悪化させていた。また、電機子コイル 7 は、巻型による成形巻線なので、コイルエンド長が長くなり、モータの幅方向寸法（紙面と直角方向における寸法）が大きくなり、大型化するという問題があった。さらに、電機子コアのポケット孔に装着される結合部材 24 は、電機子コア 21 の積層方向全体に渡って存在し、ヨーク 21B の長手方向を通る磁束を部分的に遮った構造となっているため、ヨーク 21B の磁気抵抗が等価的に上がったことになり、リニアモータの推力特性を低下させる原因となっていた。本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、電機子コイルを電機子コアの巻線収納部に巻装する場合の作業性を向上し、かつ、電機子コイルの占積率を向上することができ、省スペースで、推力特性を向上させることが可能なりニアモータの電機子構造を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、請求項 1 記載の本発明は、交互に極性が異なるよう

3

に界磁極を構成する複数の永久磁石を隣り合わせに並べて配置した界磁ヨークと、前記界磁ヨークの長手方向に沿って前記永久磁石列と磁気的空隙を介して対向配置した電機子と、前記電機子の上面に設けられた被搭載物を搭載するための移動体とを備え、前記電機子は、電磁鋼板を櫛歯状に打ち抜いて積層してなる電機子コアと、前記電機子コアの巻線収納部に整列巻して収納した電機子コイルとより構成され、前記界磁極と前記電機子の何れか一方を固定子に、他方を可動子として、前記界磁極と前記電機子を相対的に走行するようにしたりニアモータにおいて、前記電機子コアは、複数の略 I 字状のブロック毎に形成されたティースと前記ティースを可動子の推力方向に向かって順次に並べて連結できるように平板状に形成されたヨークとより分割したものであり、前記ティースと前記ヨークの何れか一方に係合突起を設け、他方に係合突起に係合するように係合溝を設けて前記ティースと前記ヨークを一体に連結すると共に、前記電機子全体を覆うように樹脂モールドにより固着したものである。請求項 2 記載の本発明は、請求項 1 記載のリニアモータの電機子構造において、前記ヨークには、前記移動体と連結するためのタップ孔を設け、前記移動体には前記ヨークのタップ孔の位置に対応するように形成した通し孔を設けると共に、前記通し孔にボルトネジを通して前記ヨークと前記移動体とを一体固定したものである。請求項 3 記載の本発明は、請求項 1 または 2 記載のリニアモータの電機子構造において、前記係合溝をアリ溝形状としたものである。請求項 4 記載の本発明は、請求項 1 または 2 記載のリニアモータの電機子構造において、前記係合溝を U 字形状としたものである。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施例に基づいて説明する。図 1 は本発明の実施例を示すリニアモータの側断面図である。図 2 は、本発明のその他の実施例を示すリニアモータの側断面図である。なお、本発明が従来技術と同じ構成要素については、同一符号を付して説明を省略し、異なる点のみを説明する。図において、1 は電機子、2 は電機子コア、3 はティース、3 A は係合突起、3 B は巻線収納部、4 はヨーク、4 A は係合溝、4 B はタップ孔、5 は電機子コイル、6 は移動体、7 はボルトねじ、10 は樹脂モールドである。本発明が従来と異なる点は以下のとおりである。すなわち、電機子コア 2 を、複数の略 I 字状のブロック毎に形成されたティース 3 とこのティース 3 を可動子の推力方向に向かって順次に並べて連結できるように平板状に形成されたヨーク 4 とより分割したものである。この分割された一方のティース 3 にはアリ形状の係合突起 3 A が設けられ、他方のヨーク 4 には係合突起 3 A に係合するようにアリ溝形状とした係合溝 4 A が設けられて、ティース 3 とヨーク 4 を一体に連結すると共に、電機子 1 全体を覆うように樹脂モールド 10 により固着してある。ま

4

た、ヨーク 4 には、移動体 6 と連結するためのタップ孔 4 B を設け、移動体 6 にはヨーク 4 のタップ孔 4 B の位置に対応するように形成した通し孔 6 A を設けると共に、ボルトネジ 7 を通し孔 6 A を通した後、ヨーク 4 のタップ孔 4 B にねじ込んでヨーク 4 と移動体 6 を一体固定したものである。

【0006】次に、このようなリニアモータの電機子の組立工程を説明する。まず、積層された複数のブロック状の各ティース 3 に電機子コイル 7 を整列巻き方式により巻回した後、複数の各ティース 3 の係合突起 3 A をヨーク 4 の係合溝 4 A に順次係合していき、続いてティース 3 とヨーク 4、電機子コイル 5 の全体を覆うように樹脂モールド 10 により固着し一体固定する。次に、移動体 6 の通し孔 6 A にボルトねじ 7 を入れた後、ティース 3 とヨーク 4 により一体化された電機子 1 のタップ孔 4 B にボルトねじ 7 をねじ込んで、移動体 5 と電機子 1 を一体固定する。

【0007】したがって、本発明の実施例は、電機子コア 2 を、複数の略 I 字状のブロック毎に形成されたティース 3 とこのティース 3 を可動子の推力方向に向かって順次に並べて連結できるように平板状に形成されたヨーク 4 とより分割し、この分割された一方のティース 3 に係合突起 3 A が設け、他方のヨーク 4 には係合突起 3 A に係合するようにアリ溝形状とした係合溝 4 A を設けて、ティース 3 とヨーク 4 を一体に連結すると共に、電機子 1 全体を覆うように樹脂モールド 10 により固着するといった、いわゆる分割されたブロック状の各ティース 3 に電機子コイル 7 を巻回する作業方式にしているので、巻線の作業性を損なうことなく、巻線収納部 3 B の巻線占積率を上げることができる。その結果、電機子コイル 5 に励磁電流を流した際、従来技術のようにモータ銅損の増大などのモータ性能を悪化させる問題をなくすることができる。また、電機子コイル 5 のコイルエンド長が長くなり、モータの幅方向寸法が大きくなって、大型化するという問題も解消することができる。また、ヨーク 4 には、移動体 6 と連結するためのタップ孔 4 B を設け、移動体 6 にはヨーク 4 のタップ孔 4 B の位置に対応するように形成した通し孔 6 A を設けると共に、ボルトネジ 7 を通し孔 6 A を通した後、ヨーク 4 のタップ孔 4 B にねじ込んでヨーク 4 と移動体 6 を一体固定したので、電機子コアの内部に装着されるボルトねじ 7 は、電機子コア 2 の積層方向全体に渡って間欠的に存在するものであって、従来技術のようにヨーク 4 の長手方向を通る磁束を部分的に遮る構造にはなっていないため、ヨーク 4 の磁気抵抗を等価的に上げて、リニアモータの推力特性を低下させる問題を解消することができる。さらに、本実施例によるリニアモータは、分割されたティースをブロック毎に順次ヨークに係合する構成にしたため、リニアモータの用途に応じてストローク長さの長いものが要求される場合において好適である。なお、本実

施例では、ティースとヨークの係合部の何れか一方にアリ形状の係合突起を設け、他方に係合突起に係合するようにアリ溝形状の係合溝を設けた構成にしたが、これらの係合部の形状に替えて、図2に示すようにティースとヨークの係合部の形状をU字形状としても構わない。また、本実施例では、ヨーク4と移動体6と連結するために、ヨーク4に設けたタップ孔4Bに移動体6の通し孔6Aを介して、ボルトネジ7をタップ孔4Bにねじ込んで一体固定する構成にしたが、このような固定方法に替えて、図示しないが、ヨーク4背面に錐孔を設け、この錐孔にタップ孔を有するソリッド状の円筒部材を嵌合させる構成にすると共に、移動体6の通し孔6Aを介して、ボルトネジ7を円筒部材のタップ孔にねじ込んでヨーク4と移動体6を一体固定するようにしても構わない。

【0008】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、以下の効果がある。

(1) 電機子コアを、複数の略I字状のブロック毎に形成されたティースとこのティースを可動子の推力方向に向かって順次に並べて連結できるように平板状に形成されたヨークとより分割し、この分割された一方のティースに係合突起が設け、他方のヨークには係合突起に係合するようにアリ溝形状とした係合溝を設けて、ティースとヨークを一体に連結すると共に、電機子全体を覆うように樹脂モールドにより固着するといった、いわゆる分割されたブロック状の各ティースに電機子コイルを巻回する作業方式にしているので、巻線の作業性を損なうことなく、巻線収納部の巻線占積率を上げることができる。その結果、電機子コイルに励磁電流を流した際、従来技術のようにモータ銅損の増大などのモータ性能を悪化させる問題をなくすることができる。また、電機子コイルのコイルエンド長が長くなり、モータの幅方向寸法が大きくなって、大型化するという問題も解消することができる。

(2) また、ヨークには、移動体と連結するためのタップ孔を設け、移動体にはヨークのタップ孔の位置に対応

するように形成した通し孔を設けると共に、ボルトネジを通し孔を通した後、ヨークのタップ孔にねじ込んでヨークと移動体を一体固定したので、電機子コアの内部に装着されるボルトねじは、電機子コアの積層方向全体に渡って間欠的に存在するものであって、従来技術のようにヨークの長手方向を通る磁束を部分的に遮る構造にはなっていないため、ヨークの磁気抵抗を等価的に上げて、リニアモータの推力特性を低下させる問題を解消することができる。

(3) 本実施例によるリニアモータは、分割されたティースをブロック毎に順次ヨークに係合する構成にしたため、リニアモータの用途に応じてストローク長さの長いものが要求される場合において好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すリニアモータの側断面図である。

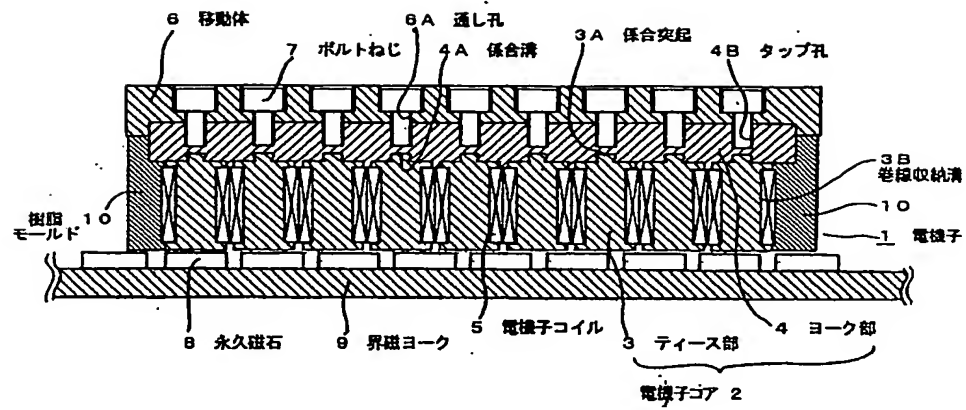
【図2】本発明のその他の実施例を示すリニアモータの側断面図である。

【図3】従来技術を示すリニアモータの側断面図である。

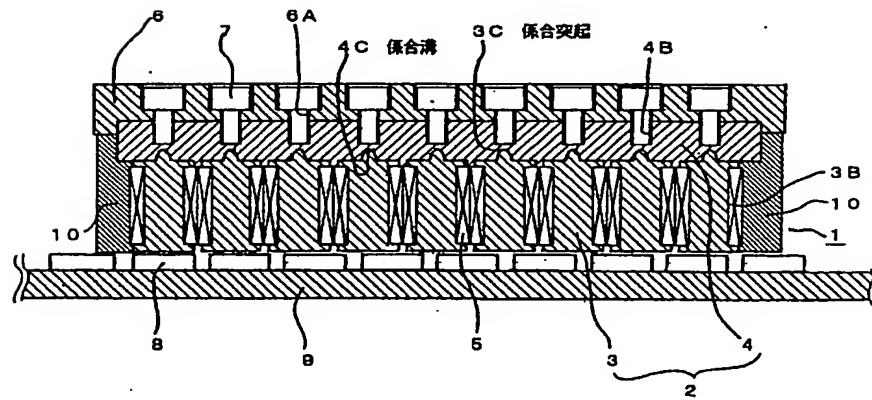
【符号の説明】

- 1 電機子
- 2 電機子コア
- 3 ティース
- 3A 係合突起（アリ形状）
- 3B 巻線収納部
- 3C 係合突起（U字状）
- 4 ヨーク
- 4A 係合溝（アリ溝形状）
- 4B タップ孔
- 4C 係合突起（U字状）
- 5 電機子コイル
- 6 移動体
- 7 ボルトねじ
- 8 永久磁石
- 9 界磁ヨーク
- 10 樹脂モールド

【図1】



【図2】



【図 3】

